

I a I.S a ,^{1,2} O a V.Z b,¹ J C.B ,¹ O D.La ,² a G a C.L.W^{1,*}

¹D , D I -C , I 61801, A
²B C I C (R 1 Ja , a 2006; , b 2 Ma 2006) , K , 44242, A

W a f a f DNA.I a a
“ ff ,” DNA a b a a .A
DNA f a a (LC) a a LC a
.D a a f , a a a a a
a a a a LC a f a a .W a
f a ba LC a

DOI: 10.1103/P R L .96.177801

PACS , b : 61.30.P , 61.30.V , 81.16.F , 87.14.G

D f a , f “ ff
” a a a a b a
(CL) [1]. T a b , f
a b f a a [2,3] a b
[4]. F a a a f DNA -
f a a , f a b a
[5]. S DNA a b b [6 9]
a “ a b ” [10], DNA a a
a CL f a . I
L , ff a a a DNA
a a a f b , a
DNA a a a
CL a f a a (F .1). D f
a a a DNA a
f a a
A a a a (LC)
f DNA a a a
LC a a , f a a -
.D a a f , CL a , a
a a a a a a
a a a LC ,
a a . A ba LC
a a b a
T a a λ-DNA (,
16.3 μm, 48 502 b ,
50 nm), b a f N E a B Lab , I . T
a b f a b a a f a DNA -
a C 0.02 5 mg/ml, a
V 1 50 μl, a f , f a ff -
(a a a , SO, a a a -
, .; a a 15 α 110). T
a R 0.5 12 mm a b a V a α.
T a f b a a
f- a a (F .1). T L

$f \lambda$ -DNA ($\Delta < 0$) $b a f$ a
b $ba a$) a a LC
b $. D f V$

$f \cdot A$ a - LC, K_1, K_2, K_3 a a
 $a f$ f a / a
 LC f b a, b b a

a b f CL T f LC
 a f /F4 15 44 Tf 4 ,DNA

(1).

W a -a a - b a
 fa a a b, a ^
 a a fa [22]. Sa f -
 f a f ^ I f a α a f a
 v f LC ΔR R/10 [23], a a
 a f LC a F_{radial}
 $10\pi\alpha K_1 R$. I a, ' ' a
 DNA a CL b f a f a
 a a R; a F_{conc}
 $\pi\alpha K_3 f R \ln R/R$ ΔR $\Delta R g$ [23]. F a R a
 ΔR , b a F_{conc}/F_{radial} $10^4 K_3/K_1$ 1;
 K_3 K_1, F_{conc} a a $F_{radial} \cdot T$ a
 \hat{F} (F .3 a 4) a a
 f a a a a DNA a
 f CL (b a C > 15 mg/ml f
 λ -DNA [23] a C f DNA f a -
 [24]. T a C f a a
 a a f a ^
 T a a α a a a a
 α 2 4, CL a a [25]. W
 $3(f)$, a f [F .3(a)
 [26]. T
 λ -DNA a a (a) a a
 A a C, a CL
 a b a a
 $[6,10,27]$. I a f a a C, DNA
 a a CL a f a LC

[4] M. K... , La... , 9910 (2003).
 [5] M.C.P... , A... C... , I... E... , 1276 (2002).
 [6] M. C... a... , J. R... (N.Y.)... , 1111 (2003).
 [7] J.F. Ma... a... E.D. S... a... S... , 506 (1994).
 [8] T.T.P... , D.E. S... , a... S. C... , S... , 2016 (1997).
 [9] S.S. Ab a... , B... L... , 294 (2001).
 [10] A. B... , S... , 2096 (1994); D. B... , P... R... L... , 4754 (1995).
 [11] R.D. Ka... a... J. T... , P... R... L... , 3181 (1995).
 [12] W ab... 1/10000 DNA a... YOYO-1 (M... a P b... , 488 A-a... a... 510 550...) a... YOYO-1... 15 b... f DNA.
 [13] I.I. S a... , S.V. S a... , a... O.D. La... , C... P... L... , 88 (2001).
 [14] L.S. L... a... , P... Na... A a... S... U.S.A. ... , 94 (1963).
 [15] AO... (488 a... a... 510 550...) a... a... 10^3 10^4 wt. % 74, P 3 .PaS.A.

ba... LC a... f... a...
 . S a... a a b... f...
 b b [23,29]. Q... a...
 a f a a f a a , a a
 a f a a f a a a-
 f a a LC [9] a...
 [30], a... a...
 Ma a [26],... f a f a
 a a a f... S a a a
 DNA a a a a a b a
 f f a a DNA f
 a , ff... b a , f
 a f a a DNA a... -
 a a a , fa f b a , [5].
 W... a f... " " DNA
 b a a DNA a... DNA
 a a f a... f f - f-
 a a a...
 W a... J. F... S. Ga ff,
 R. La... , C. R. Sa... a, J. S... , a... J. Ta... T...
 a... b I... f C... a...
 A... Ma... NSF Na... a... E...
 I... (UIUC), a... NSF Ga... N... DMR-0504516
 (KSU) a... DMR-0409769 (UIUC).

*C... a...
 E... a... : @...
 [1] R.D. D... a... , Na... (L...)... , 827 (1997).
 [2] E.R. D f... , P... R... L... , 224501 (2003).
 [3] V.V. T... , H. K... , a... S. P... a... , P... R... L... , 065502 (2004).